

10705175

01/06/04

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-210692

(P2001-210692A)

(43) 公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト*(参考)

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A 3 F 0 5 9

B 2 5 J 9/22

B 2 5 J 9/22

Z 5 F 0 3 1

B 6 5 G 49/07

B 6 5 G 49/07

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-17035(P2000-17035)

(22) 出願日 平成12年1月26日(2000.1.26)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 堀江 邦明

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72) 発明者 塚本 究

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(74) 代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇 (外1名)

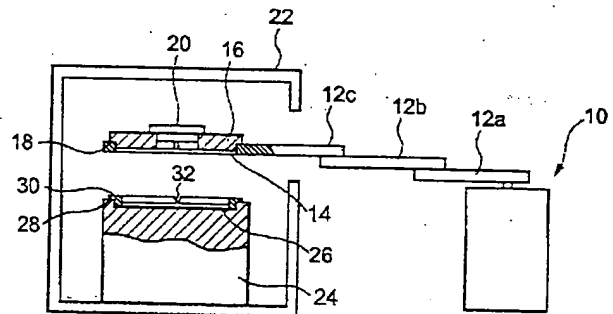
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ティーチングの方法

(57) 【要約】

【課題】 ティーチングの作業と労力を最小限にし、且つ基板の搬送エラーを減少させる。

【解決手段】 制御部に基台24の位置を覚えさせるためのティーチングの方法であって、ロボットハンド装置10及びチャンバー22のいずれか一方に、遠隔センサ20で検知可能な位置決めマーク32を有するティーチング治具30をそれぞれ基板保持部12c又は基台24に対して位置決めされた状態で配置し、他方に遠隔センサをそれぞれ基板保持部又は基台に対して位置決めされた状態で配置し、制御部によって基板保持部を移動させつつ遠隔センサで位置決めマークを検知することにより制御部に基台の位置を覚えさせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を載置すべき基台を備えたチャンバと、該チャンバの外部よりチャンバ内に出入り可能な基板保持部を有するロボットハンド装置と、前記基板保持部の位置を制御する制御部とを備えた基板処理装置において、前記制御部に前記基台の位置を覚えさせるためのティーチングの方法であって、

前記ロボットハンド装置及び前記チャンバのいずれか一方に、遠隔センサで検知可能な位置決めマークを有するティーチング治具をそれぞれ前記基板保持部又は前記基台に対して位置決めされた状態で配置し、他方に遠隔センサをそれぞれ前記基板保持部又は前記基台に対して位置決めされた状態で配置し、前記制御部によって前記基板保持部を移動させつつ遠隔センサで位置決めマークを検知することにより前記制御部に前記基台の位置を覚えさせることを特徴とするティーチングの方法。

【請求項2】 前記遠隔センサは光センサであることを特徴とする請求項1に記載のティーチングの方法。

【請求項3】 前記位置決めマークは、交差する直線パターンで与えられていることを特徴とする請求項1に記載のティーチングの方法。

【請求項4】 前記位置決めマークが位置決めすべきポイントへ案内可能なようにそのポイント方向へ向かって徐々に変化する情報を発信可能な前記ティーチング治具を備え、その情報の変化を与えそれに従ってポイントを特定することを特徴とする請求項1に記載のティーチングの方法。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか一項に記載の方法を高さ方向に対して実施することを特徴とするティーチングの方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば、半導体デバイスの製造工程において、処理装置や収容装置との間で基板を搬送するために用いるロボットの位置決め方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路の高集積度化に伴い、誘電率が300程度であるチタン酸バリウム (BaTiO_3)、あるいはチタン酸ストロンチウム (SrTiO_3) 又はこれらの混合物であるチタン酸バリウムストロンチウム等の金属酸化物薄膜材料が有望視されている。このような素材の成膜を行なう方法として化学気相成長 (CVD) が有望とされている。この場合、原料ガスとして、常温で固体の $\text{Ba}(\text{DPM})_2$ 、 $\text{Sr}(\text{DPM})_2$ などを有機溶剤 (例えば THF など) に溶解させたものを加熱して気化するようにしている。

【0003】図10は、例えば、チタン酸バリウム/ストロンチウム等の高誘電体又は強誘電体薄膜を形成するための成膜装置の構成を示す図であり、例えば、液状の

原料を気化する気化器110の下流側に原料ガス配管112を介して成膜室114が設けられ、さらにその下流側の排気配管に真空ポンプ116が配置されて排気経路118が構成されている。

【0004】成膜室114には、基板Wを加熱・保持する基板保持台122と、これに対向してノズル孔より原料ガスや酸化ガスを噴射するシャワーヘッド126が設けられている。このシャワーヘッド126は、成膜室114の上端開口部をメタルシールを介して気密的に封止している。なお、シャワーヘッド126には、反応ガス供給管128が接続され、この反応ガス供給管に原料ガス配管112及び酸化ガス配管120が接続されているとともに、この周囲にはヒータが配置されている。

【0005】このような構成により、成膜室114の内部に搬送した基板Wを基板保持台122上に載置し、この基板保持台122に内蔵されたヒータによって基板Wを所定温度に加熱しつつ、シャワーヘッド126のノズル孔から原料ガスと酸化ガスとの混合ガスを基板Wに向けて噴射して、基板Wの表面に薄膜を成長させ、反応後のガスを排気配管118から外部に排気するようにしている。

【0006】成膜室は、図11に示すように、ロボットハンド (搬送部) 130を有する基板搬送ロボット (基板搬送装置) 132を内部に配置した多角形状の基板搬送室134の周囲に、ロードロック室138や位置決め室136とともに配置されている。ロボットハンド130は、図12に示すように、フォーク状部材であって、前後に基板Wを受ける凹所140が形成されている。

【0007】このような装置においては、搬送ロボット132が基板を成膜室114の基台122に正確に載置することが必要である。装置の施工時点では、機械加工精度や組立制度の関係で、搬送ロボット132と処理装置とを必ずしも本来あるべき位置で位置決めすることは事実上困難であるので、装置の立ち上げの際に、ロボットの制御部に搬送経路を記憶させるティーチングと呼ばれる作業が必要となる。従来の一般的な方法では、ロボット等からチャンバへの受渡しが行われるべき位置を、人間が目で見ながら行っていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、人間の目視による判定は、本質的に精度が悪く、かつ作業に時間がかかる。この欠点は、真空チャンバ等、構造上、見る方向が制限される場合には一層顕著となる。そのため、十分な精度でのティーチングを行なうことができず、場合によっては搬送エラーの原因となる等の問題があった。また、真空チャンバのような密閉装置内におけるティーチングは、チャンバを分解する必要があるため、作業に多大な労力と時間がかかっていた。

【0009】本発明は、上記の課題に鑑み、ティーチングの作業と労力を最小限にし、且つ基板の搬送エラーを

減少させることを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、基板を載置すべき基台を備えたチャンバーと、該チャンバーの外部よりチャンバー内に入り可能な基板保持部を有するロボットハンド装置と、前記基板保持部の位置を制御する制御部とを備えた基板処理装置において、前記制御部に前記基台の位置を覚えさせるためのティーチングの方法であって、前記ロボットハンド装置及び前記チャンバーのいずれか一方に、遠隔センサで検知可能な位置決めマークを有するティーチング治具をそれぞれ前記基板保持部又は前記基台に対して位置決めされた状態で配置し、他方に遠隔センサをそれぞれ前記基板保持部又は前記基台に対して位置決めされた状態で配置し、前記制御部によって前記基板保持部を移動させつつ遠隔センサで位置決めマークを検知することにより前記制御部に前記基台の位置を覚えさせることを特徴とするティーチングの方法である。

【0011】これにより、ロボットハンド装置とチャンバーの間の相対位置をセンサを用いて検知し、制御部によってそのデータを処理しつつティーチングを行なうことができる。従って、チャンバを分解する必要がなく、通常のロボットハンドの搬送工程を用いてティーチング工程を行なうことができるので、作業に余分な負担や時間がかからず、装置の稼働率を向上させることができる。また、人間の目視による判断を用いないので、常に正確なティーチング作業を行なうことができ、処理装置の稼働時における円滑で安定な作業を保障することができる。

【0012】請求項2に記載の発明は、前記遠隔センサは光センサであることを特徴とする請求項1に記載のティーチングの方法である。位置決めマークは、ティーチング治具の表面の凹凸や、反射光、透過光の有無、反射率や吸収率の変化、色彩の変化、あるいはこれらによって与えられる特定のパターンによって与えられるものとしてもよい。

【0013】請求項3に記載の発明は、前記位置決めマークは、交差する直線パターンで与えられていることを特徴とする請求項1に記載のティーチングの方法である。前記位置決めマークを、線状のパターンのエッジから所定の距離の点として与えるようにしてもよい。

【0014】請求項4に記載の発明は、前記位置決めマークが位置決めすべきポイントへ案内可能なようにそのポイント方向へ向かって徐々に変化する情報を発信可能な前記ティーチング治具を備え、その情報の変化を与えそれによってポイントを特定することを特徴とする請求項1に記載のティーチングの方法である。

【0015】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか一項に記載の方法を高さ方向に対して実施することを特徴とするティーチングの方法である。

【0016】

【発明の実施の形態】図1及び図2は、この発明の1つの実施の形態のティーチングの方法を示すもので、図10ないし図12に示す成膜装置において、装置の施工又は修理後において、ロボットの制御コンピュータに、基板の中心位置を教えるための作業である。

【0017】ロボットハンド装置10の複数のアーム12a、12bの先端のハンド12cには基板等を載置するための開口部14が形成されており、まず、これにセンサ取付用の治具16を装着する。この治具16の底面側には、開口部14に嵌合する形状と寸法を有する段差18が形成されている。取付用治具16の中央には貫通口が形成され、対向する部位までの距離を遠隔的に測定することができる距離センサ20が、下向きに取り付けられている。この距離センサ20の出力は図示しない配線を介して、記録媒体を含む制御装置に接続されている。制御装置は、アーム12a、12bの関節に設けられた角度センサ等のセンサによって、ハンド12cの開口部14の中心位置が、ある時間に所定の座標系においてどの位置に有るかを検知することができる。

【0018】一方、成膜室（処理チャンバー）22の基台24の上面には凹部26が形成され、これには、底面側に凹部26に嵌合する形状と寸法を有する段差28が形成された中心指示治具30が装着されている。中心指示治具30の表面には、基台に装着されたときに該基台の中心を指示するようなマークが形成されている。すなわち、中心指示治具30の表面には、図2(a)、図2(b)に示すような断面V字状の溝32が十字状に延びて形成されており、そのV字溝の交点が基台24の中心Oと一致するようになっている。なお、図2(c)に示すように突条34として形成してもよい。

【0019】このような構成の処理装置において、制御装置にハンド12cが正確に基台24上に位置する状態を知らせる作業、すなわちティーチングを行なう手順を図3を参照に説明する。まず、基台24上に中心指示治具30を載せる。装置の立ち上げ時であれば、治具を予め基台24上に載せておけばよい。ハンド12cには取付用治具16を介して距離センサ20を載置する。そして、ハンド12cの高さを一定に維持しつつ、距離センサ20をオンにした状態でハンド12cを基台24上方で水平移動して中心指示治具30面を走査すると、治具表面までの距離の変化のデータが得られる。

【0020】ハンド12cが処理チャンバーに向かって移動する方向をX方向とすると、中心指示治具30を、その溝がX方向に対してほぼ45度の角度で交差するように基台24上に載置する。そして、図3に示すように、ハンド12cをX方向（ロボットの動き①）に沿って移動させると、センサは2つの点A、Bで溝を横切り、それぞれピーク値によって、これを検知することができる。次に、前記点BからXに交差するY方向（ロボ

ットの動き②)に沿ってハンド12cを移動させると、センサは1つの点Cで溝を横切る。この一連の動作から△ABCが特定でき、中心指示治具30の載置角度によらず、中心Oを三角形の定理より特定できる。すなわち、

【式1】

$$\overline{AB} : \overline{AC} = \overline{AO} : \overline{AB} \\ \angle CAB = \angle BAO$$

より点Aから中心Oまでの距離と方向がわかるので、中心Oの位置を座標A, B, Cから特定できる。

【0021】溝は中心で交差するL字状であっても、90°以外の角度で交差するものであってもよいが、測定誤差が最も少ないのは十字状のスリットを用い、できるだけ大きな幅を隔てた位置で得られたデータを用いる場合である。

【0022】ティーチングが終了した後に、ハンド12cを処理チャンバーから引き出し、取付用治具16を取り除き、次に、通常の被処理基板や治具を搬出する場合と同様にして、つまり突き出しピン等を用いて中心指示治具30を基台24面から浮かせた状態で、ハンド12cのフォークを差し込んで載置面上に移し、搬出する。

【0023】図4は、この発明の方法の他の実施の形態を示すもので、固定側である処理チャンバー22の天井の基台24の中心と一致する位置に距離センサ20を配置し、一方、ハンド12cに中心指示治具30を取り付けるものである。この例では、中心指示治具30の表面に、断面が逆V字状の突条34が十字状に交差して形成されている。この実施の形態におけるティーチング作業は、基本的に先の実施の形態と同様であるので説明を省く。距離センサ20は、処理装置が稼動を始めると不要となるので、ティーチング終了後に取り外して蓋等で密閉するとよい。

【0024】図5に示すのは、中心指示治具30の形状の他の実施の形態であり、同図(a)は、中心を示す位置が最も深いような同心の等高線を有する凹所36が形成されているもの、同図(b)は、中心を示す位置が最も高いような同心の等高線を有する凸部38が形成されているものである。この凹所36又は凸部38は、中心Oに向かうに従い勾配が急になるように形成されており、中心が明確に検知できるようになっている。

【0025】図6に示すのは、装置や工程がより簡便な実施の形態であり、センサとして例えば反射光の有無を検知するオンオフセンサ40を用い、中心指示治具30としてスリット42を形成した遮光板を用いるものである。処理チャンバー22の天井側には、基台24の中心に相当する位置に受光器と光源を有するセンサ40が配置され、中心指示治具30はハンド12c上に設けられている。

【0026】センサ40の光源からの光は中心指示治具

30表面又は基台24表面のいずれかから反射してセンサの受光器に戻るもので、これらの2つの面からの反射を区別できるようにしておくことによって、センサがスリット42を検知することができる。これは、2つの表面の反射率を、例えば一方の表面を鏡面とすることにより変える、あるいはセンサに色を識別可能なものを用い、2つの表面の色彩を変える等によって達成できる。

【0027】中心指示治具30のスリット42は、図7(a)に示すように、この例では十字状に形成され、その幅の中央の交点为中心Oである。スリット42の幅は、走査時におけるオンの時間に相当する走行距離として表れるので、スリット42の中心Oは前述と同様の方法で特定できる。この装置を用いた場合のティーチングの方法は、基本的に図1の場合と同様なので、説明を省略する。

【0028】図7(b)は、中心指示治具30のスリット42の形状の他の例を示すもので、直線状のスリット42の特定の位置が中心Oを示すようになっている。この例では、スリット42の内端がハンドの中心Oである。この場合には、まず、スリット42がX方向に交差するように治具30を置き、所定幅を隔てた2つの地点でセンサをX方向に移動して走査し、スリット42の座標上の位置を検出する。次に、ハンド12cをセンサがスリット42上を移動するように操作し、センサ40がオフとなる点、すなわち、エッジ位置を検出する。

【0029】図8は、センサ40が移動側に、中心指示治具30が固定側に設けられている例である。すなわち、光源と受光器を有するオンオフセンサ40をハンド12cに取り付け、例えば、表面が反射面であるような遮光板からなる中心指示治具30を基台24上に載置している。中心指示治具30に形成されたスリット42形状は、先に説明したものと同じである。この例の操作方法は、得られるデータの座標系が異なるだけで基本的に先の実施の形態の場合と同じであるので、説明を省略する。

【0030】図6及び図8において説明した実施の形態では、受光の有無を検知するオンオフセンサを用いたが、図1で説明した距離センサを用いても良い。この場合は、スリット42の開口部とそれ以外の部分との違いが距離の違いとなって表される。

【0031】図9は、ハンド12cと処理装置の高さ方向の位置合わせを行なうためのティーチングの方法を説明する図である。すなわち、ハンド12cの先端には上述した距離センサ20やオンオフセンサ40が設けられ、処理チャンバー22のセンサと対向する壁には、高さ指示治具44が設けられている。高さ指示治具44は、凹凸やスリットで高さの基準点を示すもので、この例では上中下の凹凸46によって示されている。操作方法は、基本的に先の実施の形態と同様であり、センサを動作させつつハンド12cを上下に移動させ、センサが

基準点を検知した時のハンド12c側の座標を読むことによって、装置側とハンド12c側の高さ方向のすりあわせを行なうことができる。

【0032】

【発明の効果】本発明により、簡単な作業でロボットに装置の位置をティーチングさせることができ、装置の立ち上げ作業を迅速に行なうことができるようになった。また、このようなティーチングを定期的に行なうことによって、基板を搬送エラーなく所定の箇所へ載置・設置可能となり、基板の搬送作業を円滑に行なうことができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のティーチングの方法の第1の実施の形態を示す図である。

【図2】図1の方法に用いる中心指示治具を示す図である。

【図3】図1の方法によって中心の位置を特定する原理の説明に付する図である。

【図4】この発明のティーチングの方法の第2の実施の形態を示す図である。

【図5】中心指示治具の他の例を示す図である。

【図6】この発明のティーチングの方法の第3の実施の形態を示す図である。

【図7】図5の方法に用いる中心指示治具を示す図である。

【図8】この発明のティーチングの方法の第4の実施の形態を示す図である。

【図9】この発明のティーチングの方法の第5の実施の

形態を示す図である。

【図10】処理装置である気相成長装置を示す図である。

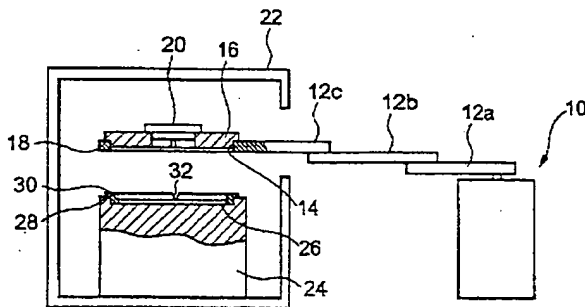
【図11】処理装置の全体構成を示す図である。

【図12】ロボットハンドを示す図である。

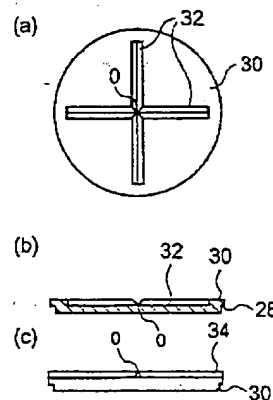
【符号の説明】

- 10 ロボットハンド装置
- 12a, 12b アーム
- 12c ハンド
- 14 開口部
- 16 取付用治具
- 18 段差
- 20 距離センサ
- 22 処理チャンバー
- 24 基台
- 26 凹部
- 28 段差
- 30 中心指示治具
- 32 溝
- 34 突条
- 36 凹所
- 38 凸部
- 40 オンオフセンサ
- 42 スリット
- 44 高さ指示治具
- 46 凹凸
- O 中心
- W 基板

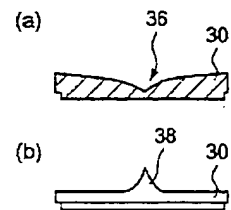
【図1】



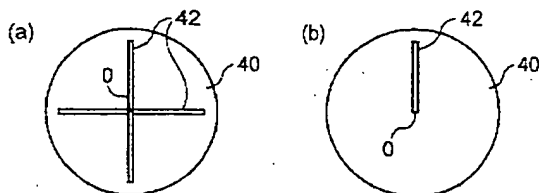
【図2】



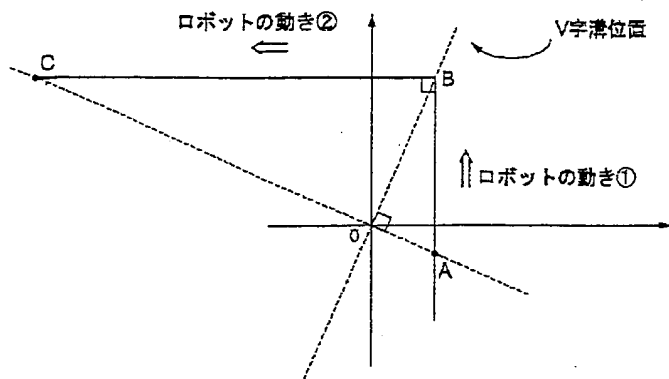
【図5】



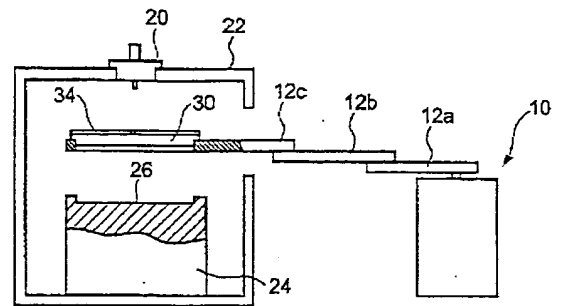
【図7】



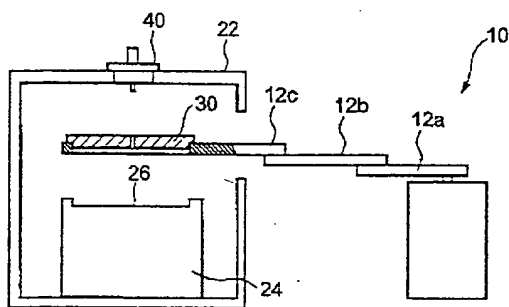
【図3】



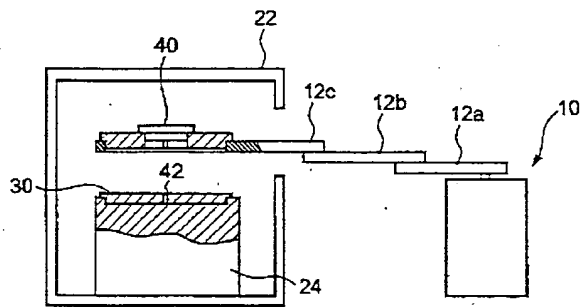
【図4】



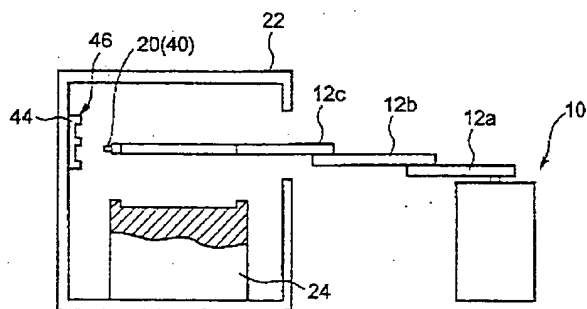
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

